



CAPACIDADE DE ARRANCAMENTO DE PARAFUSO AUTOATARRAXANTE NA DIREÇÃO PERPENDICULAR ÀS FIBRAS

¹**Carolina Coelho da Rosa** (carolinacrosa@gmail.com), ²²**Poliana Dias de Moraes** (poliana.moraes@ufsc.br), ³**Paulo Henrique Garcia** (phgarcia_@hotmail.com), ³**Maria Carolina de Azevedo** (rodriguesazevedomc@gmail.com)

¹**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Florianópolis - SC, Caixa Postal 476
Doutoranda do PPGE

²**Universidade Federal de Santa Catarina**

Departamento de Engenharia Civil – Florianópolis - SC, Caixa Postal 476
Prof.^a Dr.^a Engenharia Civil

³**Universidade Federal de Santa Catarina**

Departamento de Engenharia Civil – Florianópolis - SC, Caixa Postal 476
Acadêmico de Engenharia Civil

RESUMO: Este artigo tem por objetivo avaliar a capacidade de arrancamento de parafusos autoatarraxantes na direção perpendicular às fibras da madeira para a espécie de reflorestamento *Pinus elliottii* e para a espécie nativa *Hymenolobium petraeum* por meio das metodologias prescritas pela norma europeia NF EN 1382:1999 e pela norma americana ASTM D 1761: 2012. Os resultados experimentais obtidos segundo cada uma das metodologias foram analisados estatisticamente por meio do teste ANOVA (análise de variância) e verificadas as igualdades de médias. Os resultados também foram comparados aos modelos matemáticos existentes em normas vigentes para a determinação da capacidade de arrancamento de parafusos com rosca.

Palavras Chave: arrancamento, parafusos autoatarraxante, madeira de reflorestamento

WITHDRAWAL CAPACITY OF SELF-TAPPING SCREWS IN *PINUS ELLIOTTII* E *HYMENOLOBIUM PETRAEUM*

ABSTRACT: This paper presents an experimental study that evaluates the withdrawal capacity of self-tapping screws perpendicular to the grain in *Pinus elliottii* and *Hymenolobium petraeum* using the methodologies prescribed by European standard NF EN 1382: 1999 and the American standard ASTM D 1761: 2012. The experimental results obtained using these methods were compared using the ANOVA (analysis of variance) and compared with existing mathematical models to determine the withdrawal capacity

Keywords: withdrawal, self-tapping screw, wood.

1. INTRODUÇÃO

Entre os diversos tipos de conectores que podem ser utilizados em ligações mecânicas nas estruturas de madeira encontram-se os parafusos de rosca, cujos parafusos autoatarraxantes são um modelo desse tipo aplicável em estruturas de madeira.

Os parafusos autoatarraxantes têm ganhado o mercado mundial nos últimos anos, principalmente, devido à facilidade de sua aplicação e à boa resistência aos esforços solicitantes. Quando aplicado em ligações de madeira, os parafusos autoatarraxantes estão submetidos a esforços axiais ou à combinação de esforços transversais com axiais. A capacidade de arrancamento é que governa a sua resistência aos esforços axiais.

Poucas pesquisas foram realizadas no Brasil sobre esse tema e já demonstraram a viabilidade da aplicação em ligações com madeiras brasileiras (DUARTE, 2004; CORREIA e DIAS, 2006; SIQUEIRA e SIQUEIRA, 2007; CALIL NETO et al., 2014). Porém, a norma brasileira NBR 7190:1997 não fornece informações sobre o dimensionamento de ligações com o uso de parafusos com rosca e também não apresenta informações sobre a capacidade de arrancamento desses parafusos, devendo os projetistas consultar as normas internacionais para obter esclarecimentos sobre os critérios de segurança.

Norma internacionais como a europeia EN 1995 1-1:2004+A1:2008, a alemã DIN 1052:2008 e a americana NDS:2015 fornecem modelos matemáticos para o cálculo da capacidade de arrancamento de parafuso. A norma EN 1995 1-1: 2004+A1:2008 fornece a Eq. (1) para o cálculo da capacidade de arrancamento do parafuso autoatarraxante.

$$F_{ax,\alpha,RK} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_d}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}, \quad (1)$$

com:

$$f_{ax,k} = 0,52 \cdot d^{-0,5} \cdot l_{ef}^{-0,1} \cdot \rho_k^{0,8}, \quad (2)$$

$$k_d = \min \left\{ \frac{d}{8}, 1 \right\}, \quad (3)$$

onde:

$F_{ax,\alpha,RK}$: capacidade de arrancamento característica do parafuso (N);

$f_{ax,k}$: resistência ao arrancamento característica do parafuso na direção perpendicular às fibras (N/mm²)

n_{ef} : número efetivo de parafusos;

d : diâmetro externo da parte rosqueada do parafuso (mm);

l_{ef} : comprimento de penetração da parte rosqueada do parafuso (mm);

ρ_k : densidade característica da madeira (kg/m³);

α : ângulo entre o eixo do parafuso e a direção das fibras da madeira, válido para $\alpha \geq 30^\circ$

A norma DIN 1052: 2008 fornece a Eq. (4) como modelo matemático para o cálculo da capacidade de arrancamento do parafuso autoatarraxante e restringem seu uso a madeiras com massa específica de até 500 kg/m³.

$$R_{ax,k} = \frac{f_{1,k} d l_{ef}}{\sin^2 \alpha + \frac{4}{3} \cos^2 \alpha}, \quad (4)$$